

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-027127

(43)Date of publication of application : 27.01.1995

(51)Int.Cl.

F16C 3/14

F01M 1/06

F16C 9/02

(21)Application number : 05-173080

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 13.07.1993

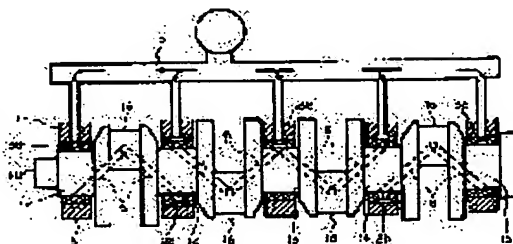
(72)Inventor : AOYAMA SHUNICHI

(54) CRANK LUBRICATING DEVICE FOR ENGINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To stabilize a lubricating oil quantity supplied to a connecting rod bearing while sufficiently securing the bearing area of a crankshaft in a crank lubricating device for engine.

CONSTITUTION: Semicircumferential grooves 28 and 38 extending over a turning angle range of almost, 180 degrees are formed respectively in two main bearings, and two crank-inside passages 6 are formed to communicate the respective semicircumferential grooves 28 and 38 with a single connecting rod bearing, and either one of the two crank-inside passages 6 is communicated with the respective semicircumferential grooves 28 and 38 by a rotational position of a crankshaft 10.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-27127

(43) 公開日 平成7年(1995)1月27日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 C	3/14			
F 0 1 M	1/06	A 7718-3G		
F 1 6 C	9/02			

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平5-173080

(22) 出願日 平成5年(1993)7月13日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 青山 俊一

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

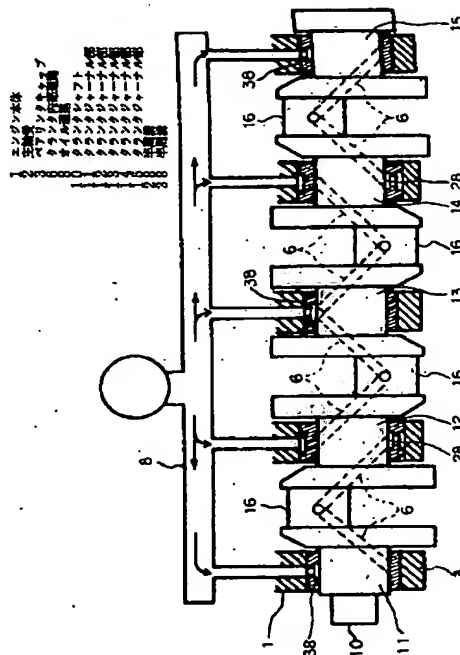
(74) 代理人 弁理士 後藤 政喜 (外1名)

(54) 【発明の名称】 エンジンのクランク潤滑装置

(57) 【要約】

【目的】 エンジンのクランク潤滑装置において、クランクシャフトの軸受面積を十分に確保しつつ、コンロッド軸受に供給される潤滑油量の安定化をはかる。

【構成】 2つの主軸受2に略180度の回転角度範囲に渡って延びる半周溝28、38をそれぞれ形成し、各半周溝28、38と1つのコンロッド軸受7を連通する2つのクランク内部通路6を形成し、クランクシャフト10の回転位置によって2つのクランク内部通路6のいずれか一方が各半周溝28、38に連通する構成とする。



BEST AVAILABLE COPY

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 オイルポンプから吐出される潤滑油をクランクシャフトの主軸受に形成された溝からクランクシャフトの内部に形成されたクランク内部通路を通してコンロッド軸受に供給するエンジンにおいて、前記2つの主軸受に略180度の回転角度範囲に渡って延びる半周溝をそれぞれ形成し、各半周溝と1つのコンロッド軸受を連通する2つのクランク内部通路を形成し、クランクシャフトの回転位置によって2つのクランク内部通路のいずれか一方が各半周溝に連通する構成としたことを特徴とするエンジンのクランク潤滑装置。

【請求項2】 互いに180度の回転角度位相差を持つピストンが並ぶ2つの気筒間に配置されるクランクシャフトの主軸受を備え、この主軸受の下方に位置するベアリングキャップ側に前記半周溝を形成したことを特徴とする請求項1記載のエンジンのクランク潤滑装置。

【請求項3】 互いに180度の回転角度位相差を持つピストンが並ぶ2つの気筒間に配置されるクランクシャフトの主軸受を備え、この主軸受に略360度の回転角度範囲に渡って延びる全周溝を形成し、潤滑油をこの全周溝から前記クランク内部通路を通して複数の気筒の各コンロッド軸受に供給する構成としたことを特徴とするエンジンのクランク潤滑装置。

【請求項4】 前記クランク内部通路を前記クランクシャフトの回転中心からオフセットして配置し、クランク内部通路の前記溝に面して開口するオイル取入口を、クランクシャフトの回転に伴って相対変位する潤滑油に対向して開口するように、クランクシャフトの接線に対して傾斜させ、かつその回転方向について前方に位置する前縁部をクランクシャフトの軸受面に連なるように、その流路方向について湾曲させて形成したことを特徴とする請求項1、2もしくは3記載のエンジンのクランク潤滑装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、エンジンのクランク潤滑装置の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年の自動車用エンジンは、高速化により出力の向上がはかられているが、エンジンのクランクシャフトはとくに高速回転時に大きな慣性荷重が作用し、ピストンにつながるコンロッドとクランクピン部の軸受部は、高速、大荷重のもとで摺動するため、潤滑油のせん断発熱、各部から熱伝導により高温化し、潤滑的に非常に厳しい条件となる。

【0003】従来のエンジンのクランク潤滑装置としては、例えば図9に示すようなものがある(実開昭61-58730号公報、参照)。

【0004】これについて説明すると、エンジン本体6とベアリングキャップ65の間には軸受メタル64が

2

介装され、この軸受メタル64を介してクランクシャフト70のクランクジャーナル部71が回転可能に支承される。

【0005】軸受メタル64に環状溝(グループ)68が形成されるとともに、ベアリングキャップ65側には環状溝68とオイルポンプの吐出側を連通するオイル通路69が配設される。オイルポンプ1から吐出される潤滑油はオイル通路69および環状溝68を通してクランクジャーナル部71を潤滑するとともに、環状溝68からクランクシャフト70の内部に形成されたクランク内部通路73を通してクランクピン部72と図示しないコンロッドの軸受部に供給される。

【0006】クランク内部通路73は、クランクジャーナル部71に開口した通孔74と、通孔74とクランクジャーナル部71の中心部で連通してクランクウェブ79およびクランクピン部72内を貫通した通孔76と、通孔76に連通してクランクピン部72を径方向に貫通した通孔77とから構成される。各通孔76の開口端には栓体78がそれぞれ介装されている。

【0007】しかしながら、このような従来装置は、クランク内部通路73がクランクシャフト70の回転中心に配置される構造のため、エンジン回転数が過度に上昇した場合に、通孔74に介在する潤滑油に働く遠心力により、環状溝68からクランク内部通路73に流入する潤滑油の流れが妨げられ、クランク内部通路73が大気圧より低い負圧となり、潤滑油中に気泡が発生してクランクピン部72へ供給される潤滑油の流量が不安定になる可能性がある。

【0008】この対策として、従来例えば特公昭59-24281号公報に開示されているものは、図10に示すように、クランク内部通路79をクランクシャフト70の回転中心Cからオフセットして配置し、クランク内部通路79の環状溝68に面して開口するオイル取入口80を、クランクシャフト90の回転に伴って図中矢印で示すように相対変位する潤滑油に対向して開口するように、クランクシャフト70の接線に対して傾斜させている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、クランクジャーナル部71にはピストンが受ける爆発力に加えて、コンロッドやピストン等の慣性力が働くが、多気筒エンジンにあっては、各クランクピン部72のオフセット方向等により各クランクジャーナル部71から軸受メタル64に働く荷重は異なる。また、例えばクランクシャフト70の前端に位置する軸受メタル64には、ピストンが受ける爆発力、コンロッドやピストン等の慣性力に加えて、クランクシャフト70の前端に連結される図示しないベルトプリー等の面接触振動による荷重が働き、他のクランクジャーナル部71を支承する軸受メタル64より大きな荷重が働く。

【0010】しかしながら、図9に示した従来装置では、クランクシャフト70の前端を支承して比較的大きな荷重が働く軸受メタル64にも、その全周に渡って環状溝68が刻まれているため、特にピストンが受ける爆発力が働くベアリングキャップ65側でその軸受面積が不足して、面圧が過大になったり、これを防止するために軸受メタル64の大型化を招くという問題点がある。

【0011】この対策として、ベアリングキャップ65側に介装される下軸受メタル64に刻まれる環状溝68を廃止して、エンジン本体66側に介装される上軸受メタル64に対して略180度の回転角度範囲に渡って延びる半周溝を形成することが考えられる。

【0012】しかしながら、軸受メタル64に半周溝を形成した場合、図10に示した従来装置では、クランク内部通路79は単一のオイル取入口80を有しているため、クランクシャフト70の半回転毎にクランク内部通路79とオイルポンプの吐出側との連通が遮断され、クランク内部通路79を通してコンロッド軸受に供給される潤滑油の流量が減少するという問題点がある。

【0013】この対策として、1つのクランク内部通路79に2つのオイル取入口80を分岐形成して、2つのオイル取入口80のいずれか一方が、クランクシャフト70の回転位置によって1つの半周溝を介してオイルポンプの吐出側に連通するように構成することも考えられる。しかし、図10に示すようにオイル取入口80がクランクシャフト70の接線に対して傾斜する場合、クランク内部通路79がその途中で曲折したり、その通路長が長くなり、ここで生じる圧力損失が大きくなるという問題点がある。

【0014】本発明は上記の問題点に着目し、エンジンのクランク潤滑装置において、クランクシャフトの軸受面積を十分に確保しつつ、コンロッド軸受に供給される潤滑油量の安定化をはかることを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、オイルポンプから吐出される潤滑油をクランクシャフトの主軸受に形成された溝からクランクシャフトの内部に形成されたクランク内部通路を通してコンロッド軸受に供給するエンジンにおいて、前記2つの主軸受に略180度の回転角度範囲に渡って延びる半周溝をそれぞれ形成し、各半周溝と1つのコンロッド軸受を連通する2つのクランク内部通路を形成し、クランクシャフトの回転位置によって2つのクランク内部通路のいずれか一方が各半周溝に連通する構成とする。

【0016】請求項2記載の発明は、互いに180度の回転角度位相差を持つピストンが並ぶ2つの気筒間に配置されるクランクシャフトの主軸受を備え、この主軸受の下方に位置するベアリングキャップ側に前記半周溝を形成する。

【0017】請求項3記載の発明は、互いに180度の

回転角度位相差を持つピストンが並ぶ2つの気筒間に配置されるクランクシャフトの主軸受を備え、この主軸受に略360度の回転角度範囲に渡って延びる全周溝を形成し、潤滑油をこの全周溝から前記クランク内部通路を通して複数の気筒の各コンロッド軸受に供給する。

【0018】請求項4記載の発明は、前記クランク内部通路を前記クランクシャフトの回転中心からオフセットして配置し、クランク内部通路の前記溝に面して開口するオイル取入口を、クランクシャフトの回転に伴って相対変位する潤滑油に対向して開口するように、クランクシャフトの接線に対して傾斜させ、かつその回転方向について前方に位置する前縁部をクランクシャフトの軸受面に連なるように、その流路方向について湾曲させて形成する。

【0019】

【作用】請求項1記載の発明において、クランクシャフトが半回転する毎に各半周溝に連通するクランク内部通路が切り替わり、クランクシャフトの回転位置によって2つのクランク内部通路のいずれか一方が各半周溝に連通することにより、コンロッド軸受に供給される潤滑油の流量が変動することが回避される。

【0020】請求項2記載の発明において、ベアリングキャップ側に半周溝が形成される主軸受を、互いに180度の位相差を持つピストンの間に配置することにより、コンロッドやピストン等の慣性力が互いに相殺されるため、この主軸受の軸受面積を減らしても、その軸受面圧が過大になることを回避できる。

【0021】請求項3記載の発明において、全周溝が形成される主軸受を、互いに180度の位相差を持つピストンの間に配置することにより、コンロッドやピストン等の慣性力が互いに相殺されるため、全周溝によって主軸受の軸受面積を減らしても、その軸受面圧が過大になることを回避できる。

【0022】この全周溝からクランク内部通路を通して複数の気筒の各コンロッド軸受に供給することにより、クランク内部通路が開く主軸受の数を減らすことが可能となる。この結果、比較的大きな荷重が働く主軸受においては、クランク内部通路を開くことなく、これに刻まれる溝を廃止して、その軸受面積が削減されることを回避できる。

【0023】請求項4記載の発明において、クランク内部通路がクランクシャフトの回転中心からオフセットして配置されることにより、主軸受からクランク内部通路に流入する潤滑油に抗して働く遠心力を小さくし、ポンプ吐出圧を低く設定してオイルポンプの駆動損失を低減できる。

【0024】オイル取入口を、クランクシャフトの回転に伴って相対変位する潤滑油に対向して開口するように、クランクシャフトの接線に対して傾斜させることにより、潤滑油が主軸受の溝からオイル取入口に流入する

10

20

30

40

50

過程でその流れの速度方向の変化が小さく抑えられ、ここで生じる圧力損失が低減される。

【0025】さらに、オイル取入口において、その回転方向について前方に位置する前縁部をクランクシャフトの軸受面に連なるように、その流路方向について湾曲させることにより、潤滑油が主軸受の溝からオイル取入口に流入する過程でその流れの速度方向の変化が徐々に行われ、ここで生じる圧力損失が低減される。これにより、クランク内部通路を通してコンロッド軸受に供給される潤滑油量を増加させることができる。

【0026】

【実施例】以下、本発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。

【0027】図1、図2に示すように、4気筒エンジンに備えられるクランクシャフト10は、エンジン本体1に回転自在に支持される5つのクランクジャーナル部11~15と、コンロッド9の大端部を回転自在に支持する4つのクランクピン部16を有し、ピストンの往復動をコンロッド9を介して回転運動に変換する働きをする。

【0028】クランクシャフト10の各クランクジャーナル部11~15を支承する各主軸受2には、図示しないオイルポンプから吐出される潤滑油がこれに連通するオイル通路8を通して供給されるようになっている。

【0029】クランクシャフト10の内部には、各主軸受2に供給された潤滑油の一部をクランクピン部16とコンロッド軸受7に供給するクランク内部通路6が形成される。

【0030】図3、図4に示すように、各クランク内部通路6はクランクシャフト10の回転中心Cからオフセットして配置される。これにより、後述するように主軸受2からクランク内部通路6に流入する潤滑油に働く遠心力の低減がはかれる。

【0031】クランクシャフト10は図中に矢印で示す方向に回転し、各クランク内部通路6のクランクジャーナル部11~15に開口するオイル取入口5は、クランクシャフト10の回転方向に対向して開口するように、クランクジャーナル軸受面19の接線に対して傾斜して形成される。

【0032】各オイル取入口5は、その回転方向前縁部18がクランクジャーナル軸受面19に連なるように流路方向について湾曲して形成される。

【0033】一方、各オイル取入口5は、その回転方向後縁部20がその流路方向について直線的に形成され、クランクジャーナル軸受面19との間に楔状の断面が形成される。

【0034】1つのクランクピン部16に対して隣り合う各主軸受2にそれぞれ連通する2つのクランク内部通路6が連通される。

【0035】すなわち、第一気筒のクランクピン部16

に対して第一、第二クランクジャーナル部11、12にそれぞれ開口する2つのクランク内部通路6が連通される。図2にも示すように、第二気筒のクランクピン部16に対して第二、第三クランクジャーナル部12、13にそれぞれ開口する2つのクランク内部通路6が連通される。第三気筒のクランクピン部16に対して第三、第四クランクジャーナル部13、14にそれぞれ開口する2つのクランク内部通路6が連通される。第四気筒のクランクピン部16に対して第四、第五クランクジャーナル部14、15にそれぞれ開口する2つのクランク内部通路6が連通される。

【0036】クランクシャフト10は、第一気筒と第二気筒の各クランクピン部16がクランクジャーナル部12を挟んで互いに対向する方向に配置され、同様に第三気筒と第四気筒の各クランクピン部16がクランクジャーナル部14を挟んで互いに対向する方向に配置される一方、第二気筒と第三気筒の各クランクピン部16がクランクジャーナル部14を挟んで互いに同方向に配置される。したがって、第一気筒と第二気筒、第三気筒と第四気筒の間で各ピストンは180度の位相差を持ち、第二気筒と第三気筒の間で各ピストンは位相差を持っていない。

【0037】図3に示すように、各クランクジャーナル部12、14を支承する各主軸受2は、エンジン本体1とこれに締結されたベアリングキャップ3の間にクランクジャーナル部12、14に摺接する半割り状の上下軸受メタル25、26が介装され、下軸受メタル26の軸受面には半周溝28が形成される。ベアリングキャップ3は2本のボルト4を介してエンジン本体1に締結される。

【0038】すなわち、上記180度の位相差を持つピストンの間に位置する主軸受2においては、下軸受メタル26の軸受面に半周溝28が形成される。この半周溝28は各クランクジャーナル部12、14の周囲に180度のクランク角度範囲に渡って延びている。

【0039】図5にも示すように、上下軸受メタル25、26の背面側には背面溝23、24がそれぞれ形成される。上の背面溝23にオイル通路8が接続される。

【0040】下軸受メタル26には背面溝24と半周溝28を結ぶ複数の油穴27が形成される。

【0041】オイルポンプから吐出される潤滑油は、オイル通路8から各背面溝23、24を通り、各油穴27から半周溝28に流入して、各クランクジャーナル部12、14を潤滑するとともに、各クランク内部通路6を通して各クランクピン部16とコンロッド軸受7に供給される。

【0042】なお、本実施例においては、オイル通路8がエンジン本体1側に設けられているが、各ベアリングキャップ3の背面溝24に潤滑油を供給するオイル通路をクランクシャフト10より下方に配設することも考え

られる。この場合、エンジン本体1側の背面溝23を廃止することができる。

【0043】図4に示すように、各クランクジャーナル部11、13、15を支承する各主軸受2はエンジン本体1とこれに締結されたベアリングキャップ3の間にクランクジャーナル部11、13、15に摺接する半割り状の上下軸受メタル35、36が介装され、各上軸受メタル35の軸受面には半周溝38が形成される。

【0044】すなわち、上記180度の位相差を持つピストンの間以外に位置する主軸受2においては、上軸受メタル35の軸受面に半周溝38が形成される。この半周溝38は各クランクジャーナル部11、13、15の周囲に180度のクランク角度範囲に渡って延びている。

【0045】上軸受メタル35にはオイル通路8と半周溝38を結ぶ1つの油穴37が形成される。

【0046】オイルポンプから吐出される潤滑油は、油穴37を介して半周溝38に流入して、各クランクジャーナル部11、13、15を潤滑するとともに、各クランク内部通路6を通して各コンロッド軸受7に供給される。

【0047】各クランク内部通路6は、1つのクランクピン部16に連通する2つのクランク内部通路6のいずれか一方が、クランクシャフト10の回転位置によって半周溝28または半周溝38を介してオイルポンプの吐出側に連通するように配置される。

【0048】以上のように構成され、次に作用について説明する。

【0049】クランク内部通路6をクランクシャフト10の回転中心Cからオフセットして配置されることにより、オイル取入口5からクランク内部通路6に流入する潤滑油に働く遠心力の低減がはかられ、オイル通路8を介して主軸受2に導かれる油圧力Pは、クランクジャーナル部11～15の半径をR、クランクシャフト10の回転角速度を ω 、潤滑油の密度を ρ とすると、 $P < \rho(R\omega)^2$ の関係が満たされるようにオイルポンプ1の吐出圧を設定することが可能なる。

【0050】ここで、半周溝28または38に流入した潤滑油を角速度 ω で回転する半径Rのクランクジャーナル部11～15に開口したオイル取入口5に流入させるためには、クランクジャーナル部11～15の周速V(=R ω)まで潤滑油を加速しなければならない。比重 ρ の潤滑油をジャーナル部21の周速Vまで加速するのに必要な油圧力P₁は次式で表される。

【0051】

【数1】

$P_1 = (1/2) \rho V^2 = (1/2) \rho (R\omega)^2 \dots (1)$
仮にクランク内部通路6がクランクシャフト10の回転中心に配置されている場合に、半周溝28または38からクランク内部通路6を経てクランクシャフト10の回転中心Cに向けて流入する潤滑油に働く慣性力F(= $\rho r \omega^2$ 、ただしrは各半径位置)に抗して、クランクシャフト10の回転中心Cに送り込むのに必要な油圧力P₂は次式で表される。

【0052】

$P_2 = \int_0^R \rho r \omega^2 dr = (1/2) \rho (R\omega)^2 \dots (2)$
したがって、潤滑油をクランクシャフト10の回転中心Cに送り込むのに必要な油圧力Pは次式で表される。

【0053】 $P = P_1 + P_2 = \rho (R\omega)^2 \dots (3)$
このように仮にクランク内部通路6がクランクシャフト10の回転中心Cに配置されている場合に、油圧力Pは角回転速度 ω の二乗に比例して上昇するため、最高回転数が8000rpm程度のエンジンの場合、 $P > 3 \sim 4 \text{ kg/cm}^2$ となるようにオイルポンプ1の吐出圧を設定する必要がある。

【0054】これに対して本発明は、クランク内部通路6がクランクシャフト10の回転中心Cからオフセットして配置されることにより、潤滑油に働く遠心力の低減がはかられ、オイルポンプ1の吐出圧を、例えば図3～4の位置であれば、 $0.6 \sim 0.7 \text{ kg/cm}^2$ だけ低めに設定することが可能となる。これにより、オイルポンプの駆動損失も低減できる。

【0055】オイル取入口5は、クランクシャフト10の回転に伴って各クランクジャーナル部11～15の回りを流れる潤滑油に対向して開口するように、クランクジャーナル軸受面19の接線に対して傾斜して形成されていることにより、潤滑油が半周溝28、38からオイル取入口5に流入する過程でその流れの速度方向の変化が小さく抑えられ、ここで生じる圧力損失が低減されるので、各クランク内部通路6を通して各コンロッド軸受7に供給される潤滑油量を増加させることができる。

【0056】各オイル取入口5は、その回転方向前縁部18をクランクジャーナル軸受面19に連なるように通路方向について湾曲して形成されていることにより、潤滑油が半周溝28、38からオイル取入口5に流入する過程でその流れの速度方向の変化が徐々に行われ、ここで生じる圧力損失が低減されるので、各クランク内部通路6を通して各コンロッド軸受7に供給される潤滑油量を増加させることができる。

【0057】一方、各オイル取入口5において、その回転方向後縁部20はその通路方向について直線的に形成され、クランクジャーナル軸受面19との間に楔状の断面が形成されていることにより、クランクシャフト10の回転に伴って回転方向後縁部20に衝突した潤滑油が各クランク内部通路6に流入し、各クランク内部通路6を通して各コンロッド軸受7に供給される潤滑油量を増加させることができる。

【0058】各主軸受2に各クランクジャーナル部11

～15の周囲に半周に渡って延びる半周溝28または半周溝38を設け、1つのクランクピン部16に連通する2つのクランク内部通路6のいずれか一方が、クランクシャフト10の回転位置によって半周溝28または半周溝38に連通するように配置されることにより、各コンロッド軸受7とオイルポンプの吐出側の連通が途絶えることがなく、安定した潤滑油の供給が行われる。

【0059】なお、1つのクランク内部通路に2つのオイル取入口を分岐形成して、2つのオイル取入口のいずれか一方が、クランクシャフトの回転位置によって1つの半周溝を介してオイルポンプの吐出側に連通するように構成することも考えられる。しかしながら、この場合、2つのオイル取入口をクランクシャフトの回転中心Cについて対称的に配置する必要があるため、クランク内部通路がその途中で曲折したり、その通路長が長くなり、ここで生じる圧力損失が大きくなるという問題点がある。

【0060】各クランクジャーナル部11～15にはコンロッド9やピストン等の慣性力とピストンが受ける爆発力が働くが、4気筒エンジンに備えられるクランクシャフト10は、第一気筒と第二気筒、または第三気筒と第四気筒のクランクピン部16がその回転中心Cについて互いに反対方向にオフセットされているため、両者の間に位置する第二、第四クランクジャーナル部12、14に働くコンロッド9やピストン等の慣性力は隣り合う気筒間で互いに相殺される。このため、第二、第四クランクジャーナル部12、14を支持する各下軸受メタル26に働く荷重は比較的小さく、各下軸受メタル26に半周溝28を形成してその軸受面積を減らしても、その軸受面圧が過大になることを回避できる。

【0061】一方、第二気筒と第三気筒のクランクピン部16がその回転中心Cについて互いに同方向にオフセットされているため、両者の間に位置する第三クランクジャーナル部13に働くコンロッド9やピストン等の慣性力は隣り合う気筒間で互いに合成される。このため、第三クランクジャーナル部13を支持するベアリングキャップ3側に働く荷重は、第二、第四クランクジャーナル部12、14を支持する各下軸受メタル26に比べて大きい。この第三クランクジャーナル部13を支承する下軸受メタル36は溝等が形成されることなく、その軸受面積を最大限に確保して、その軸受面圧が過大になることを回避できる。

【0062】前後端に位置する第一、第二クランクジャーナル部11、15には、ピストンが受ける爆発力、コンロッド9やピストン等の慣性力に加えて、クランクシャフト10の前後端に連結される図示しないベルトプーリやフライホイール等の面触れ振動による荷重が働くが、この第一、第二クランクジャーナル部11、15を支承する下軸受メタル36は溝等が形成されることなく、その軸受面積を最大限に確保して、その軸受面圧が

過大になることを回避できる。

【0063】このように、比較的小さい荷重が働く下軸受メタル26のみに、半周溝28を形成することにより、各下軸受メタル26、36に生じる面圧の最大値を均一化し、焼き付き等が生じることを防止できる。

【0064】また、上軸受メタル35にはピストンが受ける爆発力がほとんど働かないため、半周溝38が形成されても、下軸受メタル36に比べて軸受面圧は小さく抑えられる。

【0065】次に、図6に示した他の実施例について説明する。なお、図1～5との対応部分には同一符号を用いて説明する。

【0066】クランクシャフト10は、互いに180度の位相差を持つピストンをそれぞれ収装する第一気筒と第二気筒の間、第三気筒と第四気筒の間に位置する各主軸受2のみに、全周溝48が形成され、この2つの全周溝48から各クランク内部通路6を介して全気筒のコンロッド軸受7に潤滑油が供給される。

【0067】すなわち、図7にも示すように、第二クランクジャーナル部12にそれぞれ開口する2つのクランク内部通路6のうち、一方が第一気筒のクランクピン部16に開口し、他方が第二気筒のクランクピン部16に開口する。第四クランクジャーナル部14にそれぞれ開口する2つのクランク内部通路6のうち、一方が第三気筒のクランクピン部16に開口し、他方が第四気筒のクランクピン部16に開口する。

【0068】図8に示すように、各クランクジャーナル部12、14を支承する各主軸受2は、エンジン本体1とこれに締結されたベアリングキャップ3の間にクランクジャーナル部12、14に摺接する半割り状の上下軸受メタル45、46が介装される。

【0069】上下軸受メタル45、46の軸受面には全周溝48が形成される。全周溝48は各クランクジャーナル部12、14の周囲に380度のクランク角度範囲に渡って延びている。

【0070】以上のように構成され、次に作用について説明する。

【0071】オイルポンプから吐出される潤滑油は、オイル通路8から油穴47を通り、全周溝48に流入して、各クランクジャーナル部12、14を潤滑するとともに、各クランク内部通路6を通して各クランクピン部16とコンロッド軸受7に供給される。全周溝38は360度の回転角度範囲に渡って延びるため、この全周溝38に対して各クランク内部通路6はクランクシャフト10の回転位置によらず常に連通し、コンロッド軸受7とオイルポンプの吐出側の連通が途絶えることなく、安定した潤滑油の供給が行われる。

【0072】第二、第四クランクジャーナル部12、14は隣り合うピストンが互いに180度の位相差を持つことにより、コンロッド9やピストン等の慣性力が互い

に相殺されるため、各主軸受2に働く荷重は比較的小さい。このため、この主軸受2に360度の回転角度範囲に渡って延びる全周溝48を形成してその軸受面積を減らしても、その軸受面圧が過大になることを回避できる。

【0073】一方、第二気筒と第三気筒のクランクピン部16がその回転中心Cについて互いに同方向にオフセットされているため、両者の間に位置する第三クランクジャーナル部13に働くコンロッド9やピストン等の慣性力は隣り合う気筒間で互いに合成される。また、前後端に位置する第一、第二クランクジャーナル部11、15には、ピストンが受ける爆発力、コンロッド9やピストン等の慣性力に加えて、クランクシャフト10の前後端に連結される図示しないベルトプーリやフライホイール等の面触れ振動による荷重が働くため、この各主軸受2に働く荷重は比較的大きい。

【0074】2つの全周溝48から各クランク内部通路6を通して全気筒の各コンロッド軸受7に供給することにより、比較的大きい荷重が働く上記第一、第三、第五クランクジャーナル部11、13、15の各主軸受2は、これに刻まれる溝が廃止され、その軸受面積を最大限に確保して、その軸受面圧が過大になることを回避できる。

【0075】

【発明の効果】以上説明したように請求項1記載の発明は、オイルポンプから吐出される潤滑油をクランクシャフトの主軸受に形成された溝からクランクシャフトの内部に形成されたクランク内部通路を通してコンロッド軸受に供給するエンジンにおいて、前記2つの主軸受に略180度の回転角度範囲に渡って延びる半周溝をそれぞれ形成し、各半周溝と1つのコンロッド軸受を連通する2つのクランク内部通路を形成し、クランクシャフトの回転位置によって2つのクランク内部通路のいずれか一方が各半周溝に連通する構成としたため、クランクシャフトの回転位置によってコンロッド軸受とオイルポンプの連通が途絶えることなく、潤滑油を安定して供給することができる。

【0076】請求項2記載の発明は、互いに180度の回転角度位相差を持つピストンが並ぶ2つの気筒間に配置されるクランクシャフトの主軸受を備え、この主軸受の下方に位置するベアリンクキャップ側に前記半周溝を形成したため、コンロッドやピストン等の慣性力が隣り合う気筒間で互いに相殺されることにより、主軸受のベアリンクキャップ側の軸受面圧が過大になることを回避して、焼き付き等の発生を防止できる。

【0077】請求項3記載の発明は、互いに180度の回転角度位相差を持つピストンが並ぶ2つの気筒間に配置されるクランクシャフトの主軸受を備え、この主軸受に略360度の回転角度範囲に渡って延びる全周溝を形成し、潤滑油をこの全周溝から前記クランク内部通路を

通して複数の気筒の各コンロッド軸受に供給する構成としたため、コンロッドやピストン等の慣性力が隣り合う気筒間で互いに相殺されることにより、全周溝によって軸受面圧が過大になることを回避できる一方、比較的大きい荷重が働く主軸受に刻まれる溝を廃止して、その軸受面積が削減されることを回避して、焼き付き等の発生を防止できる。

【0078】請求項4記載の発明は、前記クランク内部通路を前記クランクシャフトの回転中心からオフセットして配置し、クランク内部通路の前記溝に面して開口するオイル取入口を、クランクシャフトの回転に伴って相對変位する潤滑油に対向して開口するように、クランクシャフトの接線に対して傾斜させ、かつその回転方向について前方に位置する前縁部をクランクシャフトの軸受面に連なるように、その流路方向について湾曲させて形成したため、主軸受からクランク内部通路に流入する潤滑油に抗して働く遠心力を小さくして、ポンプ吐出圧を低く設定してオイルポンプの駆動損失を低減できるとともに、主軸受の溝からオイル取入口に流入する潤滑油の流れを円滑にし、クランク内部通路を通してコンロッド軸受に供給される潤滑油量が増大することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例においてエンジンの一部を示す概略断面図。

【図2】同じくエンジンの一部を示す断面図。

【図3】同じく図2のA-A線に沿う主軸受の断面図。

【図4】同じく図2のB-B線に沿う主軸受の断面図。

【図5】同じく軸受メタルの斜視図。

【図6】本発明の他の実施例においてエンジンの一部を示す概略断面図。

【図7】同じくエンジンの一部を示す断面図。

【図8】同じく図7のC-C線に沿う主軸受の断面図。

【図9】従来例を示すエンジンの一部断面図。

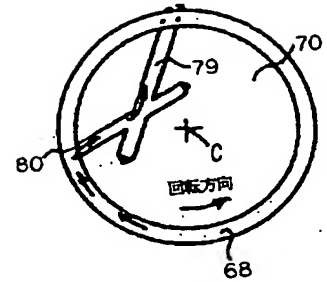
【図10】従来例を示す主軸受の断面図。

【符号の説明】

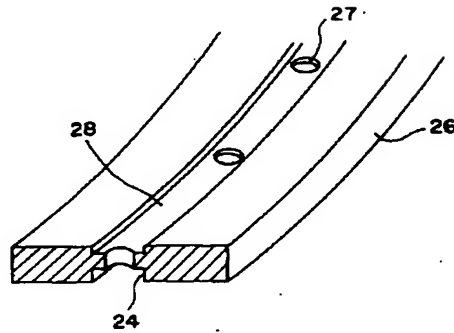
- 1 エンジン本体
- 2 主軸受
- 3 ベアリンクキャップ
- 5 オイル取入口
- 6 クランク内部通路
- 7 コンロッド軸受
- 8 オイル通路
- 10 クランクシャフト
- 11 クランクジャーナル部
- 12 クランクジャーナル部
- 13 クランクジャーナル部
- 14 クランクジャーナル部
- 15 クランクジャーナル部
- 18 回転方向前縁部
- 19 クランクジャーナル軸受面

	* 3 8	半周溝
*	4 8	全周溝

【圖 10】



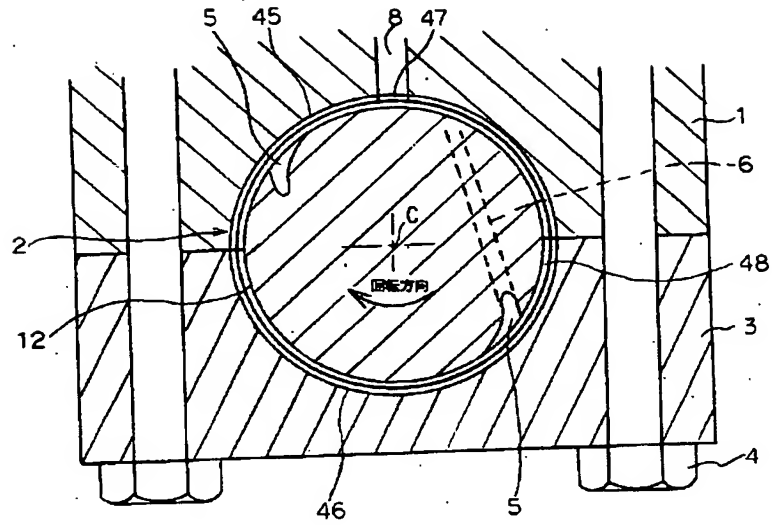
【图5】



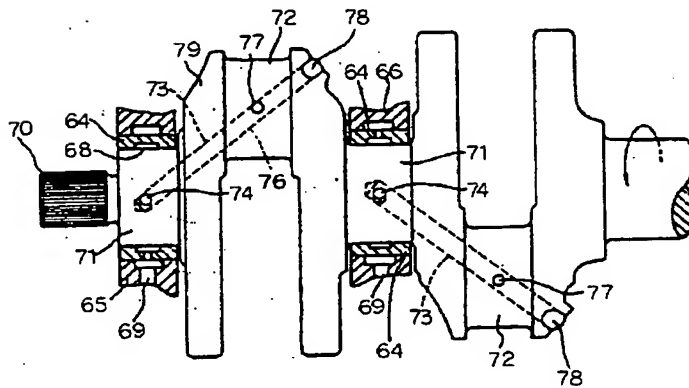
エンジン本体
主軸
ベアリングキャップ
オイル取入口
クランク内油通路
オイル通路
クランクシャフト
クランクジャーナル部
クランクジャーナル軸受面
図示方向後部部
平面図

[illegible]

【図8】



【図9】



* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the engine which supplies the lubricating oil breathed out from an oil pump to connecting rod bearing through the crank aisleway formed in the interior of a crankshaft from the slot formed in the main bearing of a crankshaft The semicircle slot which extends over said two main bearing is formed in the angle-of-rotation range of 180 abbreviation, respectively. The crank lubricating device of the engine characterized by considering as the configuration which forms two crank aislewaies which open each semicircle slot and one connecting rod bearing for free passage, and either of two crank aislewaies opens for free passage into each semicircle slot with the rotation location of a crankshaft.

[Claim 2] The crank lubricating device of the engine according to claim 1 characterized by forming said semicircle slot in the BEARINKU cap side which is equipped with the main bearing of the crankshaft arranged between two gas columns with which the piston which has the angle-of-rotation phase contrast of 180 degrees mutually is located in a line, and is located under this main bearing.

[Claim 3] The crank lubricating device of the engine characterized by considering as the configuration which is equipped with the main bearing of the crankshaft arranged between two gas columns with which the piston which has the angle-of-rotation phase contrast of 180 degrees mutually is located in a line, forms in the angle-of-rotation range of 360 abbreviation the perimeter slot which extends over this main bearing, and supplies a lubricating oil to each connecting rod bearing of two or more gas columns through said crank aisleway from this perimeter slot.

[Claim 4] Said crank aisleway is offset and arranged from the center of rotation of said crankshaft. So that opening may be carried out to the lubricating oil which faces said slot of a crank aisleway and carries out a relative displacement to rotation of a crankshaft with the oil intake which carries out opening face to face Claims 1 and 2 characterized by having incurvated the first transition section which is made to incline to the tangent of a crankshaft and is ahead located about the hand of cut about the direction of passage, and forming it so that it may stand in a row in the bearing surface of a crankshaft, or the crank lubricating device of an engine given in three.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]
[Industrial Application] This invention relates to amelioration of an engine crank lubricating device.

[0002]
[Description of the Prior Art] Although, as for car motor in recent years, improvement in an output is aimed at by improvement in the speed, as for an engine crankshaft, the big inertia load especially at the time of high-speed rotation acts, and in order that bearing of the connecting rod connected with a piston and the crank pin section may slide under a high speed and a large load, it is elevated-temperature-ized by heat conduction from shear generation of heat of a lubricating oil, and each part, and serves as very [in lubrication] severe conditions.

[0003] As a crank lubricating device of the conventional engine, there is a thing as shown, for example in drawing 9 (JP,61-58730,U, reference).

[0004] If this is explained, bearing metal 64 will be infixed between an engine 66 and the BEARINKU cap 65, and bearing of the crank-journal section 71 of a crankshaft 70 will be carried out pivotable through this bearing metal 64.

[0005] While a circular sulcus (groove) 68 is formed in bearing metal 64, the oil path 69 which opens a circular sulcus 68 and the discharge side of an oil pump for free passage is arranged in the BEARINKU cap 65 side. The lubricating oil breathed out from an oil pump 1 is supplied to bearing of the connecting rod which does not illustrate the crank-journal section 71 with the crank pin section 72 through lubrication, then the crank aisleway 73 both formed in the interior of a crankshaft 70 from the circular sulcus 68 through the oil path 69 and a circular sulcus 68.

[0006] The crank aisleway 73 consists of a through-hole 74 which carried out opening to the crank-journal section 71, a through-hole 76 which was open for free passage in the core of a through-hole 74 and the crank-journal section 71, and penetrated the inside of a crank 79 and the crank pin section 72, and a through-hole 77 which was open for free passage to the through-hole 76, and penetrated the crank pin section 72 in the direction of a path. The plug 78 is infixed in the opening edge of each through-hole 76, respectively.

[0007] However, the structure where, as for equipment, the crank aisleway 73 is arranged such conventionally in the center of rotation of a crankshaft 70 sake, When an engine speed goes up too much, according to the centrifugal force committed to the lubricating oil by which it is placed between through-holes 74 The flow of the lubricating oil which flows into the crank aisleway 73 from a circular sulcus 68 may be barred, the crank aisleway 73 may serve as negative pressure lower than atmospheric pressure, and the flow rate of the lubricating oil which air bubbles are generated and is supplied into a lubricating oil to the crank pin section 72 may become unstable.

[0008] What is indicated by the former, for example, JP,59-24281,B, as this cure offsets and arranges the crank aisleway 79 from the center of rotation C of a crankshaft 70, faces the circular sulcus 68 of the crank aisleway 79, and is made to incline to the tangent of a crankshaft 70 so that opening may be carried out to the lubricating oil which carries out a relative displacement as the drawing Nakaya mark shows to rotation of a crankshaft 90 with the oil intake 80 which carries out opening face to face as shown in drawing 10 .

[0009]
[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in addition to the explosive power which a

piston receives, inertial force, such as a connecting rod and a piston, works in the crank-journal section 71, but if it is in a multiple cylinder engine, the loads committed from each crank-journal section 71 to bearing metal 64 according to the offset direction of each crank pin section 72 etc. differ. moreover -- for example, inertial force, such as the explosive power and connecting rod which a piston receives in the bearing metal 64 located in the front end of a crankshaft 70, and a piston, -- in addition, the load by ***** vibration of the belt pulley which is connected with the front end of a crankshaft 70 and which is not illustrated works, and a bigger load than the bearing metal 64 which supports other crank-journal sections 71 works.

[0010] However, there is a trouble of causing enlargement of bearing metal 64 conventionally which was shown in drawing 9 in order that the bearing surface product is insufficient by the BEARINKU cap 65 side which the explosive power which especially a piston receives commits since the circular sulcus 68 is minced over the perimeter by the bearing metal 64 which supports the front end of a crankshaft 70 with equipment, and a comparatively big load commits, and planar pressure may become excessive or may prevent this.

[0011] It is possible to abolish the circular sulcus 68 minced as this cure by the lower-shaft carrier metal 64 infixed in the BEARINKU cap 65 side, and to form the semicircle slot which crosses to the angle-of-rotation range of 180 abbreviation, and extends to the arm-shaft-horizontal carrier metal 64 infixed in an engine 66 side.

[0012] However, when a semicircle slot is formed in bearing metal 64, there is a trouble that the flow rate of the lubricating oil which a free passage with the crank aisleway 79 and the discharge side of an oil pump is intercepted for every half-rotation of a crankshaft 70, and is supplied to connecting rod bearing through the crank aisleway 79 decreases since it has the oil intake 80 with the crank aisleway 79 conventionally single with equipment shown in drawing 10.

[0013] As this cure, the branching of the two oil intake 80 constitutes so that it may be open for free passage to the discharge side of an oil pump through one semicircle slot with the rotation location of a crankshaft 70. However, as shown in drawing 10, when the oil intake 80 inclines to the tangent of a crankshaft 70, there is a trouble that the crank aisleway 79 bends by the middle, or the path length becomes long, and the pressure loss produced here becomes large.

[0014] This invention aims at achieving stabilization of the amount of lubricating oils supplied to connecting rod bearing, fully securing the bearing surface product of a crankshaft in an engine crank lubricating device paying attention to the above-mentioned trouble.

[0015]

[Means for Solving the Problem] In the engine which supplies the lubricating oil to which invention according to claim 1 is breathed out from an oil pump to connecting rod bearing through the crank aisleway formed in the interior of a crankshaft from the slot formed in the main bearing of a crankshaft The semicircle slot which extends over said two main bearing is formed in the angle-of-rotation range of 180 abbreviation, respectively. Two crank aislewaies which open each semicircle slot and one connecting rod bearing for free passage are formed, and it considers as the configuration which either of two crank aislewaies opens for free passage into each semicircle slot with the rotation location of a crankshaft.

[0016] Invention according to claim 2 is equipped with the main bearing of the crankshaft arranged between two gas columns with which the piston which has the angle-of-rotation phase contrast of 180 degrees mutually is located in a line, and forms said semicircle slot in the BEARINKU cap side located under this main bearing.

[0017] Invention according to claim 3 is equipped with the main bearing of the crankshaft arranged between two gas columns with which the piston which has the angle-of-rotation phase contrast of 180 degrees mutually is located in a line, forms in the angle-of-rotation range of 360 abbreviation the perimeter slot which extends over this main bearing, and supplies a lubricating oil to each connecting rod bearing of two or more gas columns through said crank aisleway from this perimeter slot.

[0018] Invention according to claim 4 incurvates the first-transition section which is made to incline to the tangent of a crankshaft and is ahead located about the hand of cut about the direction of passage, and forms it so that it may stand in a row in the bearing surface of a crankshaft, so that said crank aisleway may be offset and arranged from the center of rotation of said crankshaft and opening

may be carried out to the lubricating oil which faces said slot of a crank aisleway and carries out a relative displacement to rotation of a crankshaft with the oil intake which carries out opening face to face.

[0019]

[Function] In invention according to claim 1, when the crank aisleway which is open for free passage into each semicircle slot changes whenever a crankshaft half-rotates, and either of two crank aisleways is open for free passage into each semicircle slot with the rotation location of a crankshaft, changing the flow rate of the lubricating oil supplied to connecting rod bearing is avoided.

[0020] In invention according to claim 2, since inertial force, such as a connecting rod and a piston, is mutually offset by arranging the main bearing by which a semicircle slot is formed in a BEARINKU cap side between the pistons which have the phase contrast of 180 degrees mutually, even if it reduces the bearing surface product of this main bearing, it is avoidable that that bearing pressure becomes excessive.

[0021] In invention according to claim 3, since inertial force, such as a connecting rod and a piston, is mutually offset by arranging the main bearing in which a perimeter slot is formed between the pistons which have the phase contrast of 180 degrees mutually, even if it reduces the bearing surface product of main bearing by the perimeter slot, it is avoidable that the bearing pressure becomes excessive.

[0022] By supplying each connecting rod bearing of two or more gas columns through a crank aisleway from this perimeter slot, a crank aisleway becomes possible [reducing the number of the main bearing which carries out opening]. Consequently, in the main bearing which a comparatively large load commits, it can avoid that abolish the slot minced by this and that bearing surface product is reduced, without carrying out opening of the crank aisleway.

[0023] In invention according to claim 4, by a crank aisleway's offsetting and arranging it from the center of rotation of a crankshaft, the centrifugal force which resists the lubricating oil which flows into a crank aisleway, and is committed from main bearing is made small, a pump discharge pressure is set up low, and drive loss of an oil pump can be reduced.

[0024] The pressure loss which change of the rate direction of the flow is small suppressed, and produces here in the process in which a lubricating oil flows into oil intake from the slot on the main bearing is reduced by making it incline to the tangent of a crankshaft so that opening may be carried out to the lubricating oil which carries out a relative displacement to rotation of a crankshaft with oil intake face to face.

[0025] Furthermore, in oil intake, the pressure loss which change of the rate direction of the flow is gradually performed, and is produced here in the process in which a lubricating oil flows into oil intake from the slot on the main bearing is reduced by incurvating the first transition section ahead located about the hand of cut about the direction of passage so that it may stand in a row in the bearing surface of a crankshaft. The amount of lubricating oils supplied to connecting rod bearing through a crank aisleway is made to increase by this, and things are made.

[0026]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained based on an accompanying drawing.

[0027] As shown in drawing 1 and drawing 2, the crankshaft 10 with which a 4-cylinder engine is equipped has the four crank pin sections 16 supported for the five crank-journal sections 11-15 supported by the engine 1 free [rotation] and the large end of a connecting rod 9, enabling free rotation, and serves to change reciprocation of a piston into rotation through a connecting rod 9.

[0028] The lubricating oil breathed out from the oil pump which is not illustrated is supplied to each main bearing 2 which supports each crank-journal sections 11-15 of a crankshaft 10 through the oil path 8 which is open for free passage to this.

[0029] The crank aisleway 6 which supplies some lubricating oils supplied to each main bearing 2 to the crank pin section 16 and the connecting rod bearing 7 is formed in the interior of a crankshaft 10.

[0030] As shown in drawing 3 and drawing 4, each crank aisleway 6 is offset and arranged from the center of rotation C of a crankshaft 10. Reduction of the centrifugal force committed to the lubricating oil which flows into the crank aisleway 6 from main bearing 2 by this so that it may mention later is aimed at.

[0031] A crankshaft 10 rotates in the direction shown by the arrow head all over drawing, to the tangent of the crank-journal bearing surface 19, it inclines and the oil intake 5 which carries out opening to the crank-journal sections 11-15 of each crank aisleway 6 is formed so that the hand of cut of a crankshaft 10 may be countered and opening may be carried out.

[0032] About the direction of passage, it curves and each oil intake 5 is formed so that the hand-of-cut first transition section 18 may stand in a row in the crank-journal bearing surface 19.

[0033] On the other hand, the method Kogo edge 20 of rotation is linearly formed about the direction of passage, and, as for each oil intake 5, a wedge-shaped cross section is formed between the crank-journal bearing surfaces 19.

[0034] Two crank aisleways 6 which are open for free passage, respectively to each main bearing 2 which adjoins each other to the one crank pin section 16 are opened for free passage.

[0035] That is, two crank aisleways 6 which carry out opening to the second crank-journal sections 11 and 12, respectively are opened for free passage for a start to the cylinder [first] crank pin section 16. As shown also in drawing 2, two crank aisleways 6 which carry out opening to the second and third crank-journal sections 12 and 13 to the cylinder [second] crank pin section 16, respectively are opened for free passage. Two crank aisleways 6 which carry out opening to the third and fourth crank-journal sections 13 and 14 to the cylinder [third] crank pin section 16, respectively are opened for free passage. Two crank aisleways 6 which carry out opening to the fourth and fifth crank-journal sections 14 and 15 to the cylinder [fourth] crank pin section 16, respectively are opened for free passage.

[0036] While a crankshaft 10 is arranged in the direction in which each crank pin section (the first cylinder and the second cylinder) 16 counters mutually on both sides of the crank-journal section 12 and it is arranged in the direction in which each crank pin section (the third cylinder and the fourth cylinder) 16 counters mutually on both sides of the crank-journal section 14 similarly, each crank pin section (the second cylinder and the third cylinder) 16 is mutually arranged in this direction on both sides of the crank-journal section 14. Therefore, each piston has the phase contrast of 180 degrees between the first cylinder, the second cylinder, the third cylinder, and the fourth cylinder, and each piston does not have phase contrast between the second cylinder and the third cylinder.

[0037] As shown in drawing 3, the normal-axis carrier metal 25 and 26 of the shape of a half-rate which ****s in the crank-journal sections 12 and 14 is infixed between the bearing caps 3 with which each main bearing 2 which supports each crank-journal sections 12 and 14 was concluded by an engine 1 and this, and the semicircle slot 28 is formed in the bearing surface of the lower-shaft carrier metal 26. A bearing cap 3 is concluded by the engine 1 through two bolts 4.

[0038] that is, it is located between pistons with the phase contrast of the 180 above-mentioned degrees -- it sets main bearing 2 and the semicircle slot 28 is formed in the bearing surface of the lower-shaft carrier metal 26. Around each crank-journal sections 12 and 14, whenever [crank angle / of 180 degrees], in the range, this semicircle slot 28 was crossed and has extended.

[0039] As shown also in drawing 5, the tooth-back slots 23 and 24 are formed in the tooth-back side of the normal-axis carrier metal 25 and 26, respectively. The oil path 8 is connected to the upper tooth-back slot 23.

[0040] Two or more oil holes 27 which connect the tooth-back slot 24 and the semicircle slot 28 are formed in the lower-shaft carrier metal 26.

[0041] It is supplied to each crank pin section 16 and the connecting rod bearing 7 through each crank aisleway 6 while the lubricating oil breathed out from an oil pump passes along each tooth-back slots 23 and 24 from the oil path 8, flows into the semicircle slot 28 from each oil hole 27 and carries out the lubrication of each crank-journal sections 12 and 14.

[0042] In addition, in this example, although the oil path 8 is established in the engine 1 side, arranging caudad the oil path which supplies a lubricating oil to the tooth-back slot 24 of each BEARINKU cap 3 from a crankshaft 10 is also considered. In this case, the tooth-back slot 23 by the side of an engine 1 can be abolished.

[0043] As shown in drawing 4, the normal-axis carrier metal 35 and 36 of the shape of a half-rate which ****s in the crank-journal sections 11, 13, and 15 is infixed between the bearing caps 3 with which each main bearing 2 which supports each crank-journal sections 11, 13, and 15 was concluded by an engine 1 and this, and the semicircle slot 38 is formed in the bearing surface of each arm-shaft-

horizontal carrier metal 35.

[0044] That is, the semicircle slot 38 is formed in the bearing surface of the arm-shaft-horizontal carrier metal 35 in the main bearing 2 located in addition to between pistons with the phase contrast of the 180 above-mentioned degrees. Around each crank-journal sections 11, 13, and 15, whenever [crank angle / of 180 degrees], in the range, this semicircle slot 38 was crossed and has extended.

[0045] One oil hole 37 which connects the semicircle slot 38 to the oil path 8 is formed in the arm-shaft-horizontal carrier metal 35.

[0046] The lubricating oil breathed out from an oil pump is supplied to each connecting rod bearing 7 through each crank aisleway 6 while it flows into the semicircle slot 38 through an oil hole 37 and carries out the lubrication of each crank-journal sections 11, 13, and 15.

[0047] Each crank aisleway 6 is arranged so that either of two crank aisleways 6 which are open for free passage in the one crank pin section 16 may be open for free passage to the discharge side of an oil pump through the semicircle slot 28 or the semicircle slot 38 with the rotation location of a crankshaft 10.

[0048] It is constituted as mentioned above and an operation is explained below.

[0049] By being offset and arranged from the center of rotation C of a crankshaft 10, the crank aisleway 6 The oil pressure force P which reduction of the centrifugal force committed to the lubricating oil which flows into the crank aisleway 6 from the oil intake 5 is aimed at, and is led to main bearing 2 through the oil path 8 ** which can set up the discharge pressure of an oil pump 1 so that the relation of $P < \rho(R\omega)^2$ may be filled if the consistency of ω and a lubricating oil is set [the radius of the crank-journal sections 11-15] to ρ for the angular rate of rotation of R and a crankshaft 10

[0050] Here, in order to make it flow into the oil intake 5 which carried out opening to the crank-journal sections 11-15 of a radius R which rotate the lubricating oil which flowed into the semicircle slots 28 or 38 with angular velocity ω , a lubricating oil must be accelerated to the peripheral speed V of the crank-journal sections 11-15 ($= R\omega$). The oil pressure force P1 required to accelerate the lubricating oil of specific gravity ρ to the peripheral speed V of the journal section 21 is made to express with a degree type.

[0051]

$$P1 = (1/2) \rho V^2 = (1/2) \rho (R\omega)^2 \quad (1)$$

When the crank aisleway 6 is arranged temporarily in the center of rotation of a crankshaft 10, the inertial force F ($= \rho r \omega^2$, however r are each radius location) committed to the lubricating oil which flows towards the center of rotation C of a crankshaft 10 through the crank aisleway 6 from the semicircle slots 28 or 38 is resisted, and the oil pressure force P2 required to send into the center of rotation C of a crankshaft 10 is expressed with a degree type.

[0052]

[Equation 1]

$$P2 = \int R \rho r \omega^2 dr = (1/2) \rho (R\omega)^2 \quad (2)$$

Therefore, the oil pressure force P required to send a lubricating oil into the center of rotation C of a crankshaft 10 is expressed with a degree type.

$$[0053] \quad P = P1 + P2 = \rho (R\omega)^2 \quad (3)$$

Thus, when it is the engine whose maximum engine speed is 8000rpm extent since the oil pressure force P goes up in proportion to the square of the angle rotational speed ω when the crank aisleway 6 is arranged temporarily in the center of rotation C of a crankshaft 10, it is necessary to set up the discharge pressure of an oil pump 1 so that it may become $P > 3-4 \text{ kg/cm}^2$.

[0054] On the other hand, reduction of the centrifugal force committed to a lubricating oil by the crank aisleway's 6 offsetting and arranging it from the center of rotation C of a crankshaft 10 is aimed at, and this invention becomes possible [setting up only 0.6-0.7kg/cm² of discharge pressures of an oil pump 1 lowness, if it is the location of drawing 3 -4]. Thereby, drive loss of an oil pump can also be reduced.

[0055] The oil intake 5 so that opening of the surroundings of each crank-journal sections 11-15 may be countered and carried out to the flowing lubricating oil with rotation of a crankshaft 10 Incline to the tangent of the crank-journal bearing surface 19, and by being formed Since the pressure loss which change of the rate direction of the flow is small suppressed, and produces here in the process

in which a lubricating oil flows into the oil intake 5 from the semicircle slots 28 and 38 is reduced, the amount of lubricating oils supplied to each connecting rod bearing 7 through each crank aisleway 6 is made to increase, and things are made.

[0056] Each oil intake 5 the hand-of-cut first transition section 18 by being curved and formed about the direction of a path so that it may stand in a row in the crank-journal bearing surface 19. Since the pressure loss which change of the rate direction of the flow is gradually performed, and is produced here in the process in which a lubricating oil flows into the oil intake 5 from the semicircle slots 28 and 38 is reduced, the amount of lubricating oils supplied to each connecting rod bearing 7 through each crank aisleway 6 is made to increase, and things are made.

[0057] By forming linearly the method Kogo edge 20 of rotation about the direction of a path, and on the other hand, forming the wedge-shaped cross section between the crank-journal bearing surfaces 19 in each oil intake 5. The lubricating oil which collided with the method Kogo edge 20 of rotation with rotation of a crankshaft 10 flows into each crank aisleway 6, the amount of lubricating oils supplied to each connecting rod bearing 7 through each crank aisleway 6 is made to increase, and things are made.

[0058] The semicircle slot 28 or the semicircle slot 38 which extends over a semicircle around each crank-journal sections 11-15 in each main bearing 2 is prepared. By arranging either of two crank aisleways 6 which are open for free passage in the one crank pin section 16 so that it may be open for free passage into the semicircle slot 28 or the semicircle slot 38 with the rotation location of a crankshaft 10. Supply of the lubricating oil which the free passage of each connecting rod bearing 7 and the discharge side of an oil pump did not stop, and was stabilized is performed.

[0059] In addition, the branching of the two oil intake is carried out to one crank aisleway, and it is also considered that either of two oil intake constitutes so that it may be open for free passage to the discharge side of an oil pump through one semicircle slot with the rotation location of a crankshaft. However, since it is necessary to arrange two oil intake symmetrically about the center of rotation C of a crankshaft in this case, there is a trouble that a crank aisleway bends by that middle, or that path length becomes long, and the pressure loss produced here becomes large.

[0060] Although inertial force, such as a connecting rod 9 and a piston, and the explosive power which a piston receives work in each crank-journal sections 11-15. The crankshaft 10 with which a 4-cylinder engine is equipped. Since the crank pin section (the first cylinder, the second cylinder or the third cylinder, and the fourth cylinder) 16 is mutually offset by the opposite direction about the center of rotation C, inertial force, such as the connecting rod 9 which works in the second and fourth crank-journal sections 12 and 14 located among both, and a piston, is mutually offset between adjacent gas columns. For this reason, even if the load committed to each Shimo bearing metal 26 which supports the second and fourth crank-journal sections 12 and 14 is comparatively small, and it forms the semicircle slot 28 in each Shimo bearing metal 26 and reduces that bearing surface product, it is avoidable that that bearing pressure becomes excessive.

[0061] On the other hand, since the crank pin section (the second cylinder and the third cylinder) 16 is mutually offset in this direction about the center of rotation C, inertial force, such as the connecting rod 9 which works in the third crank-journal section 13 located among both, and a piston, is mutually compounded between adjacent gas columns. For this reason, although the load committed to the BEARINKU cap 3 side which supports the third crank-journal section 13 is large compared with each Shimo bearing metal 26 which supports the second and fourth crank-journal sections 12 and 14, it is avoidable that the lower-shaft carrier metal 36 which supports this third crank-journal section 13 secures that bearing surface product to the maximum, without forming a slot etc., and that bearing pressure becomes excessive.

[0062] In addition to inertial force, such as the explosive power and connecting rod 9 which a piston receives, and a piston, in the second crank-journal sections 11 and 15, the load by ***** vibration of a belt pulley, a flywheel, etc. which is connected with a crankshaft 10 order edge and which is not illustrated works for a start which is located in an order edge, but it is avoidable that the lower-shaft carrier metal 36 which supports the second crank-journal sections 11 and 15 secures that bearing surface product to the maximum, without forming a slot etc., and that bearing pressure becomes excessive for a start [this].

[0063] Thus, by forming the semicircle slot 28 only in the lower-shaft carrier metal 26 which a

comparatively small load commits, the maximum of the planar pressure produced in each Shimo bearing metal 26 and 36 is equalized, and it can prevent that printing etc. arises.

[0064] Moreover, in order that the explosive power which a piston receives in the arm-shaft-horizontal carrier metal 35 may hardly work, even if the semicircle slot 38 is formed, compared with the lower-shaft carrier metal 36, a bearing pressure is stopped small.

[0065] Next, other examples shown in drawing 6 are explained. In addition, it explains to the corresponding point of drawing 1 -5 using the same sign.

[0066] The perimeter slot 48 is formed only in each main bearing 2 located between the third cylinder and the fourth cylinder between the first cylinder which installs inside the piston in which a crankshaft 10 has the phase contrast of 180 degrees mutually, respectively, and the second cylinder, and a lubricating oil is supplied to it through each crank aisleway 6 at the connecting rod bearing 7 of all gas columns from these two perimeter slots 48.

[0067] That is, as shown also in drawing 7, one side carries out opening to the cylinder [first] crank pin section 16 between two crank aisleways 6 which carry out opening to the second crank-journal section 12, respectively, and opening is carried out to the crank pin section 16 whose another side is the second cylinder. Opening is carried out to the crank pin section 16 whose one side is the third cylinder between two crank aisleways 6 which carry out opening to the fourth crank-journal section 14, respectively, and opening is carried out to the crank pin section 16 whose another side is the fourth cylinder.

[0068] As shown in drawing 8, the normal-axis carrier metal 45 and 46 of the shape of a half-rate which ****s in the crank-journal sections 12 and 14 is infixed between the bearing caps 3 with which each main bearing 2 which supports each crank-journal sections 12 and 14 was concluded by an engine 1 and this.

[0069] The perimeter slot 48 is formed in the bearing surface of the normal-axis carrier metal 45 and 46. Around each crank-journal sections 12 and 14, whenever [crank angle / of 380 degrees], in the range, the perimeter slot 48 was crossed and has extended.

[0070] It is constituted as mentioned above and an operation is explained below.

[0071] It is supplied to each crank pin section 16 and the connecting rod bearing 7 through each crank aisleway 6 while the lubricating oil breathed out from an oil pump passes along an oil hole 47 from the oil path 8, flows into the perimeter slot 48 and carries out the lubrication of each crank-journal sections 12 and 14. Since the perimeter slot 38 is crossed to the angle-of-rotation range of 360 degrees and it extends, supply of the stable lubricating oil is performed without each crank aisleway's 6 not calling at the rotation location of a crankshaft 10, but being always open for free passage, and the free passage of the connecting rod bearing 7 and the discharge side of an oil pump stopping to this perimeter slot 38.

[0072] Since inertial force, such as a connecting rod 9 and a piston, is mutually offset when an adjacent piston has the phase contrast of 180 degrees mutually, the second and fourth crank-journal sections 12 and 14 of the load committed to each main bearing 2 are comparatively small. For this reason, even if it forms in the angle-of-rotation range of 360 degrees the perimeter slot 48 which extends over this main bearing 2 and reduces that bearing surface product, it is avoidable that that bearing pressure becomes excessive.

[0073] On the other hand, since the crank pin section (the second cylinder and the third cylinder) 16 is mutually offset in this direction about the center of rotation C, inertial force, such as the connecting rod 9 which works in the third crank-journal section 13 located among both, and a piston, is mutually compounded between adjacent gas columns. Moreover, in order that the load by ***** vibration of a belt pulley, a flywheel, etc. which is connected with a crankshaft 10 order edge and which is not illustrated may work for a start which is located in an order edge in addition to inertial force, such as the explosive power and connecting rod 9 which a piston receives in the second crank-journal sections 11 and 15, and a piston, the load committed to each of this main bearing 2 is comparatively large.

[0074] By supplying each connecting rod bearing 7 of all gas columns through each crank aisleway 6 from two perimeter slots 48, it is avoidable that the slot minced by this is abolished, each main bearing 2 of the third and fifth crank-journal sections 11, 13, and 15 secures the bearing surface product to the maximum for a start [above-mentioned] which a comparatively large load commits,

and the bearing pressure becomes excessive.

[0075]

[Effect of the Invention] In the engine which supplies the lubricating oil to which invention according to claim 1 is breathed out from an oil pump as explained above to connecting rod bearing through the crank aisleway formed in the interior of a crankshaft from the slot formed in the main bearing of a crankshaft The semicircle slot which extends over said two main bearing is formed in the angle-of-rotation range of 180 abbreviation, respectively. Form two crank aislewaies which open each semicircle slot and one connecting rod bearing for free passage, and it writes as the configuration which either of two crank aislewaies opens for free passage into each semicircle slot with the rotation location of a crankshaft. Without the free passage of connecting rod bearing and an oil pump stopping with the rotation location of a crankshaft, it is stabilized and a lubricating oil can be supplied.

[0076] Since said semicircle slot was formed in the BEARINKU cap side which invention according to claim 2 is equipped with the main bearing of the crankshaft arranged between two gas columns with which the piston which has the angle-of-rotation phase contrast of 180 degrees mutually is located in a line, and is located under this main bearing, By offsetting each other mutually between the gas columns which inertial force, such as a connecting rod and a piston, adjoins, it avoids that the bearing pressure of the BEARINKU cap side of main bearing becomes excessive, and generating of printing etc. can be prevented.

[0077] Invention according to claim 3 is equipped with the main bearing of the crankshaft arranged between two gas columns with which the piston which has the angle-of-rotation phase contrast of 180 degrees mutually is located in a line. Form in the angle-of-rotation range of 360 abbreviation the perimeter slot which extends over this main bearing, and it writes as the configuration which supplies a lubricating oil to each connecting rod bearing of two or more gas columns through said crank aisleway from this perimeter slot. By offsetting each other mutually between the gas columns which inertial force, such as a connecting rod and a piston, adjoins while it is avoidable that a bearing pressure becomes excessive by the perimeter slot, the slot boiled and minced by the main bearing which a comparatively large load commits is abolished, it avoids that the bearing surface product is reduced, and generating of printing etc. can be prevented.

[0078] Invention according to claim 4 offsets and arranges said crank aisleway from the center of rotation of said crankshaft. So that opening may be carried out to the lubricating oil which faces said slot of a crank aisleway and carries out a relative displacement to rotation of a crankshaft with the oil intake which carries out opening face to face Since the first transition section which is made to incline to the tangent of a crankshaft and is ahead located about the hand of cut was incurvated about the direction of passage and formed so that it might stand in a row in the bearing surface of a crankshaft, The centrifugal force which resists the lubricating oil which flows into a rank aisleway, and is committed from main bearing is made small. Flow of the lubricating oil which both flows into oil intake from the slot on the main bearing which sets up a pump discharge pressure low and can reduce drive loss of an oil pump can be made smooth, and the amount of lubricating oils supplied to connecting rod bearing through a crank aisleway can be increased.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

- [Drawing 1] The outline sectional view showing engine [some] in the example of this invention.
[Drawing 2] The sectional view showing engine [some] similarly.
[Drawing 3] The sectional view of main bearing which similarly meets the A-A line of drawing 2 .
[Drawing 4] The sectional view of main bearing which similarly meets the B-B line of drawing 2 .
[Drawing 5] Similarly it is the perspective view of bearing metal.
[Drawing 6] The outline sectional view showing engine [some] in other examples of this invention.
[Drawing 7] The sectional view showing engine [some] similarly.
[Drawing 8] The sectional view of main bearing which similarly meets the C-C line of drawing 7 .
[Drawing 9] The engine in which the conventional example is shown is a sectional view a part.
[Drawing 10] The sectional view of main bearing showing the conventional example.

[Description of Notations]

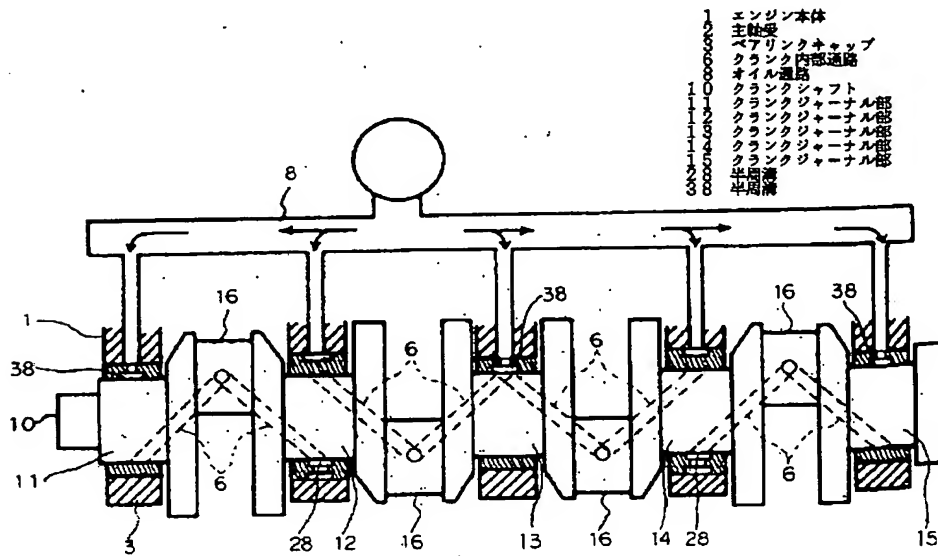
- 1 Engine
- 2 Main Bearing
- 3 BEARINKU Cap
- 5 Oil Intake
- 6 Crank Aisleway
- 7 Connecting Rod Bearing
- 8 Oil Path
- 10 Crankshaft
- 11 Crank-Journal Section
- 12 Crank-Journal Section
- 13 Crank-Journal Section
- 14 Crank-Journal Section
- 15 Crank-Journal Section
- 18 Hand-of-Cut First Transition Section
- 19 Crank-Journal Bearing Surface
- 20 Method Kogo Edge of Rotation
- 28 Semicircle Slot
- 38 Semicircle Slot
- 48 Perimeter Slot

[Translation done.]

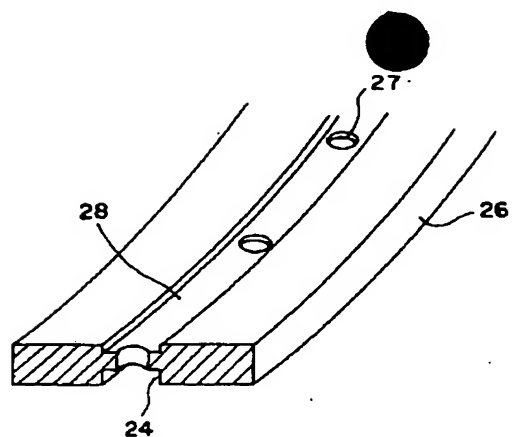
JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

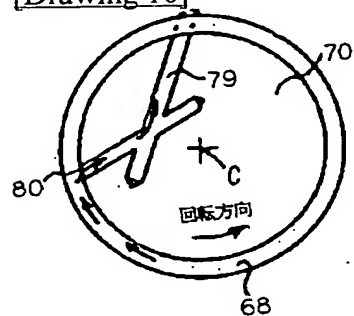
[Drawing 1]



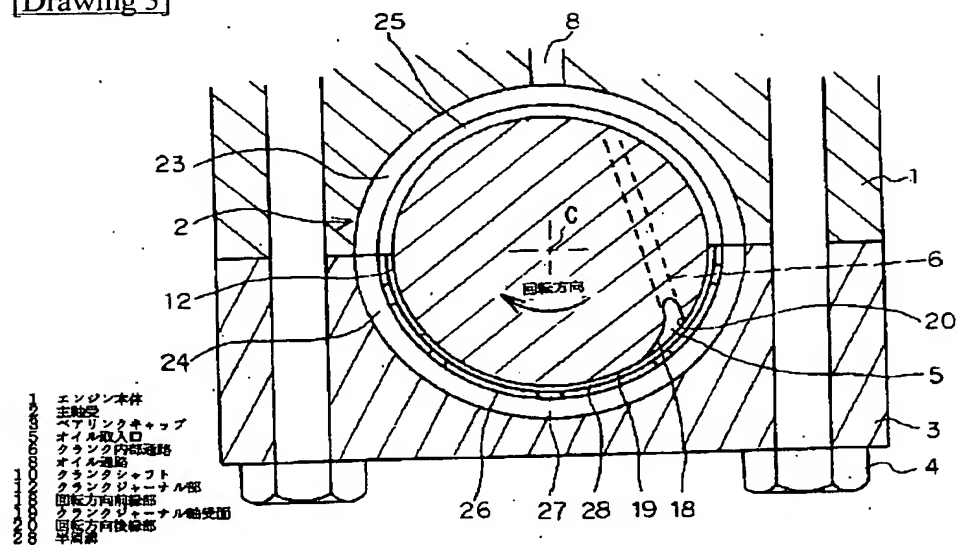
http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran_web_cgi_ejje



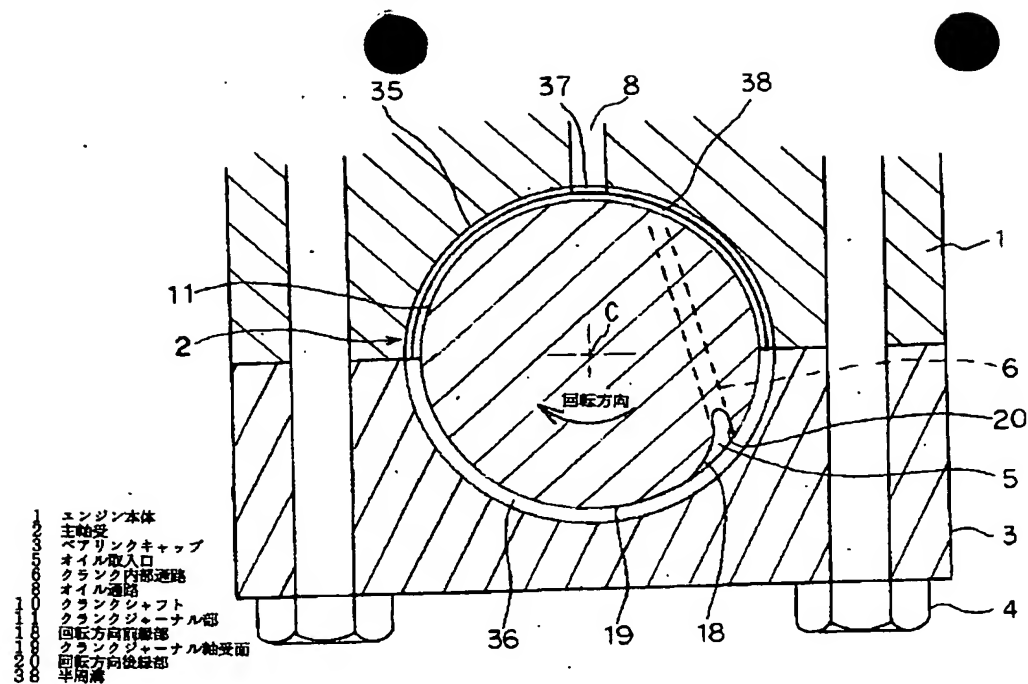
[Drawing 10]



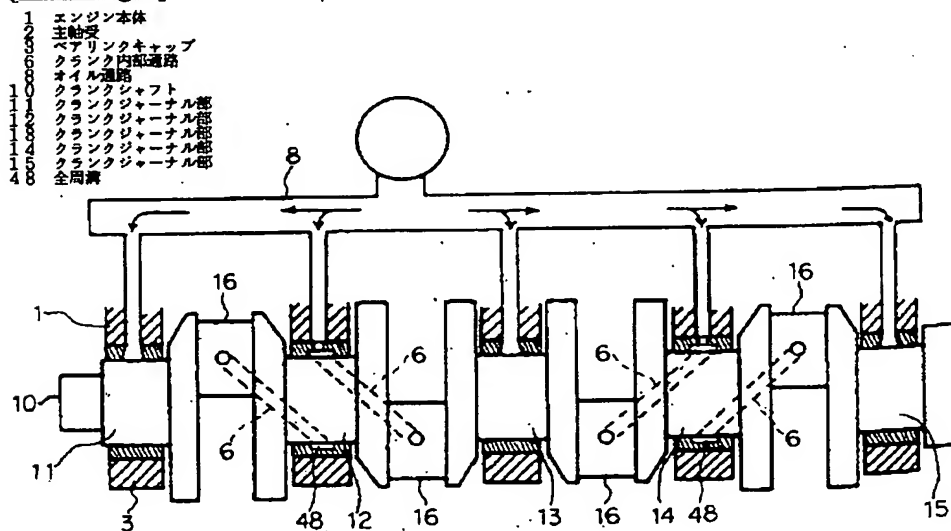
[Drawing 3]



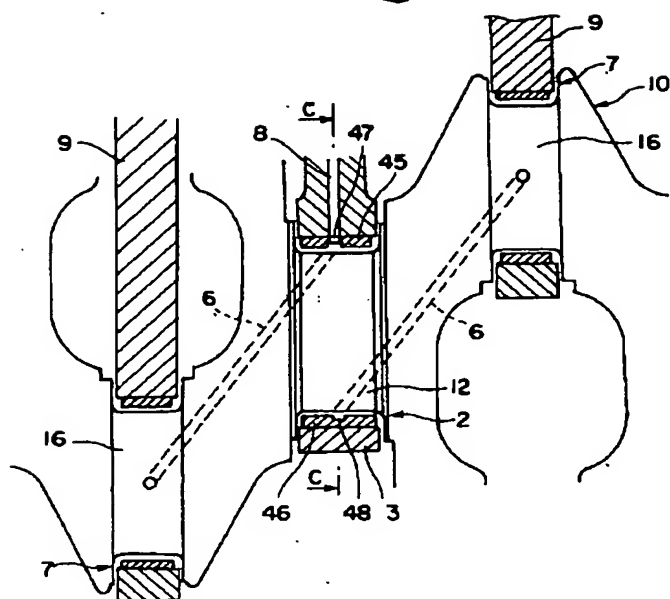
[Drawing 4]



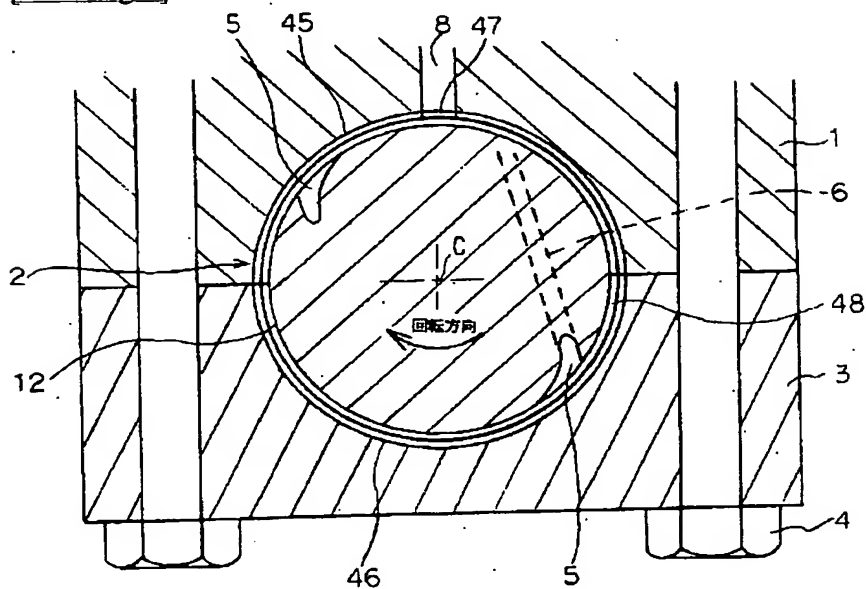
[Drawing 6]



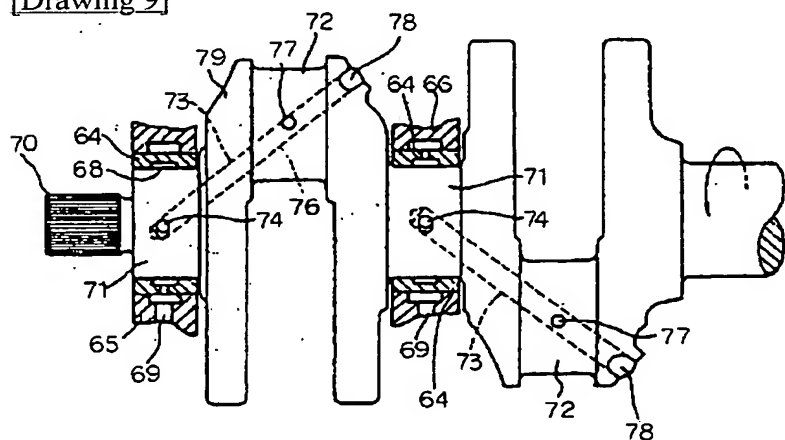
[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Translation done.]

